

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu

Tebu merupakan tanaman yang tumbuh dengan baik di Indonesia. Menurut data yang berhasil dihimpun, perkebunan tebu di Indonesia mencapai luas areal dengan kisaran 321 ribu hektar, 64,74% diantaranya terdapat di pulau jawa (Departemen Pertanian, 2004). Indonesia merupakan daerah yang cocok untuk tanaman tebu, karena iklim yang hadir di Indonesia sangat cocok untuk kebutuhan pertumbuhan tebu, karena tebu membutuhkan musim hujan pada saat penanaman dan sedikit hujan saat proses pemanenan. Pertanian atau perkebunan di Indonesia sangat beragam tanaman yang dihasilkan, di daerah Jawa banyak daerah yang menghasilkan tanaman tebu. Tanaman pemanis ini sudah dikenal jauh sebelum masehi dan menghasilkan 27 juta ton setiap tahunnya. Tebu adalah tanaman tropis yang sifatnya mirip dengan sorgum.

Tebu adalah tanaman tropis yang mirip sifatnya dengan sorgum. Pemanenan tebu bertujuan untuk memproduksi batang tebu yang memiliki kandungan sukrosa yang tinggi, dengan rentang kandungan 10-15% dari total nira tebu. Kebanyakan sukrosa disimpan di bagian dalam batang tebu yang kemudian diekstrak, juga mengandung antioksidan, dan komponen lainnya yang terkandung di dalam batang tebu (Koge, dkk., 2003).

Tanaman tebu juga termasuk kelompok tanaman rumput-rumputan, yang merupakan produk tahunan yang dipotong batang utamanya untuk diambil ekstraknya dari batangnya. Gula cair diproduksi dari cairan ini akhirnya akan menjadi gula putih. Sebagai sebuah tanaman tahunan yang terus tumbuh, satu

tanaman tebu akan mampu dipanen tiga hingga enam kali panen sebelum pergantian (Taghijarah, dkk., 2011).

Pertumbuhan tebu dibagi menjadi empat tahap, yaitu tahap perkecambahan, pemunculan anakan, pemanjangan batang, dan pengisian sukrosa di batang (pemasakan). Kebutuhan air pada setiap tahapan pertumbuhan berbeda. Fase awal perkecambahan dan pemunculan anakan membutuhkan air sedang, fase pemanjangan batang membutuhkan air yang cukup banyak, sedangkan fase pemasakan membutuhkan air dalam jumlah sedikit. Fase perkecambahan dimulai saat tanam sampai 1 bulan setelah tanam (BST), fase pemunculan tunas pada 1-3 BST, fase pemanjangan batang pada 3-9 BST, dan fase pemasakan pada 9-12 BST (Sutardjo, 2009).

Pada bagian pangkal sampai pertengahan batang memiliki ruas yang panjang, sedangkan pada bagian pucuk memiliki ruas yang pendek. Pada bagian pucuk batang terdapat titik tumbuh yang penting untuk pertumbuhan meninggi. Selain itu juga terdapat lapisan berlilin di bagian bawah ruas dan pada ruas di bagian pucuk batang. Daun tanaman tebu merupakan jenis daun tidak lengkap, karena terdiri dari helai daun dan pelepah daun saja. Sendi segitiga terdapat di antara pelepah daun dan helaian daun. Pada bagian sisi dalamnya, terdapat lidah daun yang membatasi antara helaian daun dan pelepah daun, dalamnya terdapat lidah daun yang membatasi helaian dan pelepah daun. Warna daun tebu bermacam-macam ada yang hijau tua, hijau kekuningan, merah keunguan, dan lain-lain. Ujung daun tebu meruncing dan tepinya bergerigi. Bunga tebu merupakan malai yang berbentuk piramida yang terdiri dari 3 helai daun tajuk bunga, 1 bakal buah, dan 3 benang sari. Kepala putiknya berbentuk bulu (Putri,

dkk., 2010). Berikut merupakan klasifikasi botani tanaman tebu (Plantamor, 2012)

Kingdom : Plantae (tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas : Liliopsida (berkeping satu/monokotil)
Sub kelas : Commelinidae
Ordo : Poles
Famili : Poaceae (suku rumput-rumputan)
Genus : *Saccharum*
Spesies : *Saccharum officinarum* L



Gambar 1. Tanaman Tebu

Sumber : Departemen pertanian 2004

Tebu juga sumber utama produksi gula komersial. Gula merupakan komoditas yang penting bagi masyarakat Indonesia dan perekonomian pangan Indonesia, baik sebagai kebutuhan pokok maupun sebagai bahan baku industri makanan atau minuman. Kebutuhan gula saat ini semakin meningkat dengan

meningkatnya jumlah penduduk Indonesia serta semakin beraneka ragamnya jenis makanan yang hadir di tengah-tengah masyarakat (Fitriani, dkk., 2013).

Tebu mengandung flavonoid seperti apigenin dan luteoleidin. Akar dan batangnya digunakan di klinik kesehatan untuk perawatan kulit dan infeksi kandung kemih, juga baik untuk bronkitis, gangguan hati, dan kehilangan kemampuan memproduksi susu, batuk dan anemia. Komponen phenol dalam sari tebu secara parsial (Pallavi, dkk., 2012).

2.2 Varietas Tebu

Varietas tebu di Indonesia cukup beragam. Hal ini disebabkan adanya perbedaan wilayah dan iklim di masing-masing daerah. Perbedaan varietas ini juga memberikan perbedaan terhadap komponen yang dikandung oleh tebu. Adapun varietas tebu dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu sebagai berikut berdasarkan kepentingan gilingnya, yaitu (Kultsum, 2009):

1. Tebu Genjah (masak awal), mencapai masak optimal <12 bulan.
2. Tebu Sedang (masak tengahan), mencapai masak optimal pada umur 12-14 bulan.
3. Tebu Dalam (masak akhir), mencapai masak optimal pada umur lebih dari 14 bulan.

Varietas Tebu Unggul versi Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI, 1986): Co (Combiatore) 281, CP (Canal Point) 29-116, CP 48-103, CP 29-320, Phil (Philipine) 56 - 226, HQ (Hambledon Queensland), PSCO (Pasuruan-Comal) 90-241, PS (Pasuruan) 58 dan BL (Bululawang). Para praktisi dapat memilih varietas tebu untuk penataan varietas mulai dari kebun pembibitan dalam upaya pencapaian produksi dan produktivitas gula yang tinggi. Hal ini dilakukan

dengan mempertimbangkan kesesuaian pada lahan penanaman, kebutuhan bahan baku tebu pada periode giling tertentu serta potensi produksi tebu (Kultsum, 2009). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Purnama (2000) mulai dari tahun 1989-1992 di pabrik gula (PG) Sei Semayang dan Kwala Madu, varietas yang tersedia di adalah Phil 56-226, F171, dan PS 79-176



Gambar 2. Tebu Hijau

Sumber : Departemen pertanian 2004

Tebu memiliki beberapa varietas, salah satunya tebu PS 862. PS 862 sebelumnya dikenal dengan nama seri PS 86 -8504 merupakan keturunan dari induk F 162 (polycross) yang dilepas Menteri Pertanian tahun 1998 (Anonim,1998). Tebu varietas PS 862 memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan pada sari tebu, yaitu menghasilkan banyak sari, rasanya manis dan mempunyai warna hijau yang menarik (Rahmad, dkk., 2013).

Saat ini banyak ditemui berbagai tipe kemasakan varietas tebu pada tipologi lahan yang sama dan umumnya menggunakan varietas tipe kemasakan tengah lambat. Belum tercapainya sasaran rendemen diduga karena dalam program rehabilitasi (bongkar ratoon) dan perluasan tanaman, cenderung menggunakan varietas Bululawang (BL) dan PS 864 yang merupakan kategori

tebu masak tengah lambat. Program penataan varietas tebu memerlukan komposisi tipe kemasakan yang seimbang, agar rendemen pada awal hingga akhir giling selalu pada puncaknya. Perencanaan tanam suatu varietas harus mengikuti tipe kemasakannya sehingga diperoleh hasil tebu dan rendemen yang tinggi. Tipe kemasakan tebu terkait dengan lama tanaman tebu yang telah berumur fisiologi dewasa (lebih dari sembilan bulan) mengalami kondisi lengas tanah rendah yaitu kurang dari 50% kapasitas lapang (Sugiyarta 2014). Tingkat kemasakan varietas tebu dan produksi biomas sangat ditentukan oleh musim. Perbedaan dalam laju pertumbuhan dan tipe kemasakan varietas tebu merupakan hal yang perlu dipertimbangkan dalam manajemen panen (Donaldson et al. 2008).



Gambar 3. Tebu Hitam

Sumber : Departemen pertanian 2004

Varietas Bululawang (BL) merupakan hasil pemutihan varietas yang ditemukan pertama kali di wilayah Kecamatan Bululawang, Malang Selatan. BL cocok pada lahan-lahan ringan (geluhan/liat berpasir) dengan system drainase terganggu tampak keragaan pertumbuhan tanaman sangat tertekan. BL tampaknya memerlukan lahan dengan kondisi kecukupan air pada kondisi drainase yang baik.

Khususnya lahan ringan sampai geluhan lebih disukai oleh varietas ini daripada pada lahan berat. BL merupakan varietas yang selalu tumbuh dengan munculnya tunas-tunas baru atau disebut sogolan. Oleh karena itu potensi bobot tebu secara nyata memiliki kadar sabut 13-14%. (Anonymus, 2014)

Varietas Bululawang merupakan varietas dengan jumlah terbesar yang akan digiling di PT Perkebunan Nusantara (PTPN) X pada musim giling tahun 2016 ini. Selain Bululawang, masih ada empat varietas lain yang selama ini menjadi bahan baku tebu (BBT) yang digiling di sebelas pabrik gula milik PTPN X di Jawa Timur. Konsultan Pengembangan Varietas Introduksi PTPN X, (Eka Sugiyarta, 2014) mengatakan pihaknya telah melakukan pengamatan berdasarkan data taksasi Maret 2016 dari sebelas pabrik gula milik PTPN X. Dari taksasi yang dilakukan pada kebun seluas 62 ribu hektar, didapatkan data partisipasi seleksi kebun musim giling 2016, yakni ada lima varietas tebu yang ditanam di kebun tebu rakyat. Kelima varietas tersebut antara lain Bulu Lawang, PS 881, PS 862, PS 864, dan PS JK 922. Dimana, untuk varietas PS 864 adalah varietas tebu dengan spesifikasi untuk tanam lahan kering, seperti di wilayah pengembangan Madura. Diposisi kedua ada varietas PS 862 sebesar 13 persen dan PS 881 sebesar 8 persen. Sisanya, ada varietas PS 864 dan PS JK 922 yang merupakan varietas tebu masak tengah. Varietas Bululawang masih menjadi primadona di kalangan petani tebu karena varietas tersebut memiliki karakter mudah klentek. Yang menjadi masalah adalah rendemen varietas Bulu Lawang yang bisa masak lambat, tetapi bobotnya tinggi (Anonymous, 2014)

Tebu yang digunakan sebagai bahan baku pabrik merupakan tanaman keturunan hasil persilangan antara tebu alam dan pimpling. Maka untuk

memperoleh hasil yang sesuai dengan yang diharapkan maka ditanam jenis (varietas) tertentu yang sesuai dengan kondisi alam dan iklim (suhu, angin, dan intensitas curah hujan) agar didapat hasil gula yang cukup tinggi (Soejardi, 2003)

2.3 Nira Tebu

Nira tebu merupakan cairan hasil perasan yang diperoleh dari penggilingan tebu yang memiliki warna coklat kehijauan. Nira tebu selain mengandung gula, juga mengandung zat-zat lainnya (zat non gula). Perbedaan kandungan sukrosa dalam batang tebu berlainan karena dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu: a. cara pemeliharaan b. jenis tebu c. iklim d. umur tebu (Culver. CA, 2008).

Perolehan nira tebu yang mengandung sukrosa, diperoleh dari tebu dengan pemerahan dalam unit penggilingan setelah melalui proses dalam unit pencacah tebu. Proses ini dimaksudkan untuk mempermudah proses ekstraksi berikutnya. Dalam unit penggilingan tebu, nira terperah keluar, yang tersisa adalah ampas (Kultsum, 2009). Nira tebu mengandung senyawa-senyawa kimia baik yang membaur terlarut maupun yang membentuk koloid. Komposisi senyawa kimia di dalam nira tebu berbeda-beda tergantung jenis tebu, lokasi penanaman dan umur tebu saat dipanen (Purnomo, 2000).

Dalam persyaratan SII (Standar Industri Indonesia) minuman ringan tidak dinyatakan batas nilai pH, hal ini disebabkan minuman ringan yang diproduksi selama ini bervariasi nilai pH-nya, tergantung dari jenis bahan baku dan rasanya. Biasanya pH produk minuman ringan dari nira yang diperoleh selama delapan minggu tidak berubah, maka masih layak untuk dikonsumsi (Heny, 2008).

Penurunan mutu fisikokimia nira terutama disebabkan oleh kandungan mikroba. Nira merupakan media hidup yang baik bagi mikroba, baik bakteri, khamir, dan kapang. Mikroba-mikroba tersebut memanfaatkan sukrosa dan komponen kimia lainnya untuk hidupnya dan akan mengalami perkembangbiakan sehingga jumlah dan jenis mikroba akan semakin meningkat yang menyebabkan perubahan fisikokimia pada nira (Heny,2008).

Nira tebu adalah suatu ekstrak cairan yang berasal dari batang tebu, mengandung kadar gula relatif tinggi, dijadikan bahan baku pembuatan gula kristal. Selain tebu, sumber nira lain yang banyak digunakan dalam pembuatan gula adalah aren, kelapa, lontar dan bit. Nira tebu diekstrak dari batang tebu dengan usia panen 8-12 bulan. Pada masa yang kurang atau melebihi masa panen, kadar sukrosa dalam tebu memiliki jumlah yang lebih rendah. Bagi industri gula, pemanenan tebu dilakukan pada masa kadar sukrosa mencapai jumlah tertinggi (Purnomo, 2000).

Tabel 1.Informasi Nilai Gizi minuman Sari Tebu Pabrik X Malang

Takaran saji 120 g			Energi dari lemak 0 kkal
Jumlah per sajian			% AKG
Energy total 60 kkal			
Lemak total	0	g	0%
Protein	0	g	0%
Karbohidat total	14	g	5%
Serat pangan	1	g	4%
Gula	12	g	-
Natrium	20	g	1%
Kalium	30	g	1%
Kalsium	3,29	g	-
Zat besi	-		2%

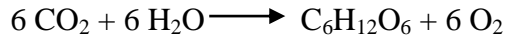
Selain kandungan sukrosa, nira tebu juga mengandung gula pereduksi yaitu glukosa dan fruktosa yang merupakan hasil invertasi sukrosa dengan adanya enzim invertase. Jenis gula lain yang mungkin terdapat dalam nira tebu adalah

dekstran yang merupakan hasil hidrolisis sukrosa dengan bantuan enzim dekstranase yang dihasilkan dari bakteri kontaminan (Kultsum,2009).

Minuman sari tebu adalah minuman yang sangat alami dan manis memiliki komposisi kandungan kimia berasal dari batang tebu yang mengandung air gula yang berkadar sampai 20%. Minuman air tebu banyak dikonsumsi oleh masyarakat, baik orang tua, dan anak-anak, dijual di pinggir jalan serta di pusat keramaian membuat minuman segar ini mudah dijangkau oleh semua orang (Purnomo, 2000).

Nira tebu bisa langsung didapatkan dengan menggunakan mesin khusus. Batang – batang tebu awalnya dibelah – belah menjadi dua bagian. Setelah itu baru dimasukkan ke dalam mesin pemeras. Mesin inilah yang memeras air tebu hingga hanya tertinggal ampas batangnya. Cairan yang keluar dari perasan batang akan langsung keluar otomatis melalui kran yang tersambung dengan mesin. Jika tanaman tebunya masih muda maka warna air tebu agak hijau muda sedangkan batang tebu tua akan menghasilkan air perasan tebu yang berwarna lebih tua atau kecoklatan. Hasil air perasannya dapat disajikan dengan gelas – gelas plastik ataupun dapat dibungkus dalam plastik putih, dapat pula ditambah es sebagai penyejuk (Arifah, 2008).

Nira tebu adalah salah satu produk olahan dari batang tebu yang terkenal di segala lapisan masyarakat. Sukrosa adalah senyawa disakarida dengan rumus molekul $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sukrosa terbentuk melalui proses fotosintesis yang ada pada tumbuh-tumbuhan. Pada proses tersebut terjadi interaksi antara karbon dioksida dengan air didalam sel yang mengandung klorofil. Bentuk persamaan reaksi. (Kultsum,2009)



Gula tebu adalah disakarida, yang terdiri dari gabungan antara dua gula yang sederhana yaitu glukosa dan fruktosa (monosakarida). Selain sukrosa, ada kandungan zat lain pada batang tebu seperti glukosa, fruktosa, asam organik, protein, pati, gums dan zat lilin. Sari tebu sejatinya adalah nira tebu hasil penggilingan. Nira merupakan bahan yang mudah rusak karena kontaminasi dengan mikroba, sejak awal penggilingan tebu. Mikroba yang banyak menyerang tebu adalah *Leuconostoc mesenteroides*. Sukrosa terhidrolisis dengan adanya mikroba yang menghasilkan asam atau enzim dalam nira, sehingga terjadi pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Berikut reaksi sukrosa dengan air yang menghasilkan fruktosa dan glukosa. (Kultsum,2009)



Setelah itu glukosa dan fruktosa hasil inversi akan terfermentasi khamir *Saccharomyces ellipsoides* dengan reaksi sebagai berikut.



Reaksi oksidasi etanol oleh bakteri *Acetobacter aceti*. $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + \text{Acetobacter aceti} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$. Reaksi reaksi diatas dapat menyebabkan kadar sukrosa menurun dan keasaman meningkat, sehingga pH cenderung menurun. Asam yang ditimbulkan akan menyebabkan terjadinya inversi sukrosa. Kerusakan nira ditandai dengan rasa asam, adanya buih dan lendir. (Kultsum,2009)

2.3.1 Sifat-sifat Fisik Nira Tebu

1. Warna

Menurut Arifa (2008), nira hasil penggilingan tebu memiliki warna coklat kehijauan. Warna yang dihasilkan dari pemerahan tebu, tergantung dari umur

tanaman tebu tersebut. Jika umur tanaman tebu muda yang diperah, maka nira yang dihasilkan akan berwarna hijau muda namun keruh, sedangkan batang tebu yang sudah tua akan menghasilkan nira tebu dengan warna yang lebih gelap, biasanya berwarna lebih kecoklatan. Nira tebu adalah cairan yang diperoleh dari pemerasan batang tebu. Nira tebu berbentuk suspensi berwarna gelap dan mengandung gula dengan sejumlah udara yang membentuk buih dari permukaannya (Dewi, 2007).

2.Aroma

Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmad, dkk. (2013), menyatakan bahwa aroma nira tebu yang siap digiling memiliki aroma yang sangat khas dan segar. Berbeda dengan nira yang telah melalui proses pemanasan, aroma yang dihasilkan mendekati aroma gula merah. Aroma ini sangat khas dan dapat dikenali oleh siapapun.

3.Kekentalan

Menurut Tzia dan Liadakis (2003), nira tebu memiliki kekentalan yang mirip dengan kekentalan air biasa. Hal ini disebabkan karena nira tebu mengandung 75 persen air, sedangkan sisanya serat 13 persen dan padatan terlarut sebesar 12 persen. Kekentalan nira tebu juga bisa disebabkan karena adanya proses kristalisasi. Mekanisme kristalisasi adalah nira encer jika diuapkan airnya akan menjadi pekat.

2.3.2 Manfaat Nira Tebu

Dewasa ini banyak penelitian berskala internasional yang telah memberikan bukti bahwa tanaman tebu memiliki beragam manfaat untuk kesehatan manusia.

Terlebih lagi manfaat yang dimiliki oleh nira tebu untuk kesehatan manusia. Adapun manfaat dari nira tebu adalah sebagai berikut:

1. Kesehatan Jantung

Menurut Chow (2002), mengonsumsi nira tebu secara teratur, dapat menjaga metabolisme tubuh dari kekurangan cairan yang diakibatkan banyaknya kegiatan yang dilakukan, sehingga dapat terhindar dari serangan stroke. Selain menjaga kesehatan jantung, nira tebu juga dapat menjaga kesehatan mata, ginjal, dan otak.

2. Antidiabetik

Takahashi (2000) mengemukakan bahwa di dalam nira tebu terkandung senyawa antidiabetik. Senyawa tersebut adalah *saccharant* yang merupakan senyawa dari jenis polisakarida non-pati yang berkhasiat sebagai antidiabetik. Telah dilaporkan bahwa tebu memiliki komponen yang efektif. Memiliki aktivitas antioksidan yang cocok untuk menangkai penyakit hiperlipidemia. *Octacosanol* pada sari tebu dapat mengganti performa fisik. Telah dilaporkan juga bahwa sari tebu dapat digunakan untuk menjaga kulit agar tetap putih, sebagai anti mutagenetik. Dan di Jepang sendiri telah dimanfaatkan untuk dijadikan sabun wajah sejak waktu yang lama (Koge, dkk., 2003).

2.4 Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan proses pemanasan yang dilakukan pada suhu dibawah 100°C yang bertujuan untuk memperpanjang umur simpan bahan pangan untuk beberapa hari atau beberapa bulan, pasteurisasi dapat mengawetkan bahan pangan dengan inaktivitas enzim dan destruksi mikroorganisme yang

sensitif terhadap panas misalnya bakteri, yeast dan jamur, tapi menyebabkan perubahan karakteristik sensoris atau nilai nutrisi bahan pangan (Paustian, 2007)

Pasteurisasi yang digunakan untuk kebanyakan produk asam biasanya lebih dari cukup untuk memberikan pasteurisasi komersial, maka biasanya pemanasan sering didasarkan pada kebutuhan untuk meningkatkan mutu makanannya. Jumlah panas yang dibutuhkan untuk memberi sterilisasi komersial bahan pangan berasam rendah akan meningkat sesuai dengan peningkatan jumlah spora. Pasteurisasi yang lebih lama dibutuhkan untuk menghasilkan sterilisasi komersial untuk produk yang tercemar oleh bakteri dibandingkan dengan produk yang bersih dari bakteri (Hidayat.dkk, 2006)

Proses pemanasan dan umur simpan makanan yang dihasilkan juga ditentukan oleh pH bahan pangan. Pada makanan asam rendah tujuan utamanya adalah inaktivasi enzim dan destruksi mikroorganisme pembusuk (yeast dan jamur) dengan proses minimal 60°C selama 30 menit, 77°C selama 1 menit, 88°C selama 15 detik diikuti dengan pendinginan cepat hingga 3-7°C (Apriyantono, 2003). Dengan pasteurisasi akan mematikan mikroorganisme yang tidak dikehendaki (terutama yeast) dan masih memungkinkan adanya bau dan aroma khas dari buah. Pemanasan umumnya tidak terlalu tinggi antara 60-80°C (Rahman.dkk, 2004).

Menurut Bai,dkk (2008) pasteurisasi dibagi menjadi dua yaitu :

1. Produk dikontakkan langsung dengan alat pemanas, biasanya menggunakan *heat exchanger* untuk skala besar, pengisian dalam kemasan dilakukan secara *hot filling* pada suhu 90°C, ditutup dan di *hilding* selama 10-15 menit.

2. Pasteurisasi dengan bahan pengemas sekaligus, perbedaan suhu dengan medium tidak boleh terlalu besar yaitu berkisar 20°C untuk pemanasan 10°C untuk pendinginan.

Sedangkan berdasarkan penggunaan suhu dan waktu pasteurisasi dibagi menjadi 2 yaitu :

1. *Holding*, pasteurisasi dengan menggunakan suhu rendah dalam suatu periode yang lama. Setelah pasteurisasi harus cepat didinginkan. Temperatur yang digunakan adalah $62,8^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit.
2. *Flash*, pasteurisasi dengan menggunakan suhu relatif tinggi dalam periode waktu yang sangat cepat. Temperatur yang digunakan berkisar antara $80-90^{\circ}\text{C}$ selama 1-3 menit. Cara ini biasanya dilakukan dengan alat-alat “*heat exchanger*” sehingga kontak antara panas dan bahan berlangsung cepat (Borse,dkk, 2007).

Pasteurisasi digunakan untuk mengawetkan bahan pangan yang tidak tahan suhu tinggi, misalnya susu. Pasteurisasi tidak mematikan semua mikroorganisme, tetapi hanya yang bersifat patogen dan tidak membentuk spora. Oleh sebab itu, proses ini sering diikuti dengan teknik lain misalnya pendinginan atau pemberian gula (sukrosa) dengan konsentrasi tinggi. Produk hasil pasteurisasi bila disimpan pada suhu kamar hanya bertahan 1 sampai 2 hari sedangkan bila disimpan di refrigerator dapat bertahan 1 minggu (Kustanti, 2012)

Proses pasteurisasi dengan menggunakan suhu yang tidak tepat dapat meningkatkan *loss nutrition*, yaitu kehilangan nutrisi-nutrisi penting yang terkandung dalam cairan. Penanganan suhu yang salah juga dapat

mengakibatkan ketahanan susu menjadi berkurang, serta beresiko menyebarkan bakteri kedalam tubuh manusia (Kustanti,2012)

Metode pasteurisasi yang umumnya dilakukan pada susu ada dua cara, yaitu LTLT (Low Temperature Long Time) yakni pasteurisasi pada suhu rendah 65°C selama 30 menit, sedangkan metode HTST (High Temperature Short Time) yaitu pemanasan pada suhu tinggi 72°C selama 15 detik (Koswara, 2009).

Proses termal yang diterapkan dalam pengolahan dan pengawetan bahan pangan dimaksudkan untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas biologis yang tidak diinginkan yang terjadi dalam bahan pangan, seperti mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembang biak, dan menguraikan komponen-komponen nutrisi produk pangan. Selain itu, pemanasan juga bertujuan untuk memperbaiki cita rasa, aroma, tekstur dan penampakan yang lebih baik, serta sedapat mungkin proses termal ini masih dapat mempertahankan zat nutrisi serta mutu bahan pangan semaksimal mungkin (Fardiaz, 1992). Semakin lama waktu pemanasan maka semakin besar pengaruhnya terhadap kematian mikroba, tetapi pengaruh yang lebih besar dan nyata adalah faktor suhu pemanasan. Pada pemanasan yang lebih tinggi dari 100° C akan menurunkan waktu pemanasan secara nyata untuk membunuh mikroba (Ako, 2012)

Proses termal yang berupa pasteurisasi dan sterilisasi komersial bertujuan untuk menginaktif atau mematikan mikroba yang terdapat dalam bahan pangan. Pasteurisasi merupakan proses termal yang dilakukan pada suhu kurang dari 100° C, dengan waktu yang bervariasi mulai dari beberapa detik

hingga beberapa menit. Hal ini bergantung dari suhu yang digunakan. Pasteurisasi bertujuan untuk menginaktif sel vegetatif dari mikroba patogen, mikroba pembusuk dan mikroba pembentuk toksin. Penggunaan panas yang relatif rendah menyebabkan sedikit perubahan pada karakteristik sensori dan nilai gizinya (Jongen, 2002).

Pasteurisasi adalah salah satu cara pengawetan panas dimana pemanasan dilakukan secara minimum untuk membunuh semua mikroorganisme patogen (Sudarwanto, 2012). Prinsip pasteurisasi adalah pemanasan produk dalam waktu yang singkat sampai mencapai kombinasi suhu dan waktu tertentu yang cukup untuk membunuh semua mikroorganisme patogen, tetapi hanya menyebabkan kerusakan sekecil mungkin terhadap produk akibat panas (Tjahjadi, 2011).

